AUS DEM PHYSIOLOGISCHEN INSTITUT ZU KÖNIGSBERG I. PR.

DIE MONOCULARE UND BINOCULARE REIZSCHWELLE DER DUNKELADAPTIERTEN AUGEN

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen.

VON

ERWIN MÜLLER

KÖNIGSBERG I. PR.

TAG DER PROMOTION:

1925.

VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER IN BERLIN 1921

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Albertusuniversität zu Königsberg i. Pr.
Referent:

Prof. Trendelenburg.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

I. Literatur.

Von Piper[1]) ist zuerst angegeben worden, daß die Reizschwelle des dunkeladaptierten Auges bei binokularem Sehen bis auf die Hälfte der monokulären Schwelle sinken könne. Wölfflin[2]) hat diese Angabe nicht bestätigen können. Beide Autoren haben mit verschiedenen Methoden gearbeitet.

Piper beobachtete in einer Versuchsreihe eine Mattscheibe von 10 qcm Fläche, deren Helligkeit abgestuft werden konnte, in einem Abstande von 30 cm vom Auge; der beleuchtete Netzhautbezirk hatte daher eine Ausdehnung von 26° in der Diagonale und von 18° in der Seite. Die Adaptationszeit betrug 2 Stunden. Das Verhältnis von monokularer zu binokularer Schwelle ergab sich gleich 2 : 1. Eine zweite Versuchsanordnung präsentierte gleichzeitig zwei gleich große beleuchtete Mattscheiben, welche kurz nacheinander, die eine mit beiden, die andere mit nur einem Auge beobachtet werden konnten. Die Mattscheiben hatten eine Fläche von 8 qcm, sie wurden aus 35 cm Entfernung beobachtet; die beleuchtete Netzhautfläche hatte somit eine Ausdehnung von 18° in der Seite. Die Helligkeit der Mattscheiben konnte abgestuft werden, bis die binokular betrachtete der monokular beobachteten gleich hell erschien. Zwischen den beiden Beobachtungen lag daher nur die kurze Zeit der Blickwendung von einer Scheibe zu der anderen, was Piper für einen großen Vorteil hielt. Die Adaptationszeit betrug 20 Minuten. Das fragliche Verhältnis ergab sich gleich 1,6 : 1 bis 1,7 : 1.

Wölflin hat das Licht einer elektrischen Glühlampe durch Reflexion in das Auge geführt und sukzessive abwechselnd die binokulare und die monokulare Reizschwelle bestimmt. Zur Orientierung der Blickrichtung dienten ihm schwache Signale aus rotem Licht.

Die Resultate beider Autoren sind, wie bereits erwähnt, grundverschieden. Piper hat gefunden, daß sich beim dunkeladaptierten Auge die Eindrücke beider Augen summieren können. Die Frage ist von großer Wichtigkeit; denn wenn Pipers Beobachtungen sich bestätigen, so hätte man nach Einrichtungen zu suchen, welche zentral

[1]) Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. **32**, 161—176.
[2]) Graefes Arch. f. Ophthalmol. **61**, 524—560.

von den Netzhäuten gelegen für eine derartige Summation geeignet wären.

Aus diesem Grunde hat mich Herr Professor Weiß aufgefordert, die Frage erneut zu bearbeiten. Der wesentliche Teil meiner Apparatur lag bereits seit Jahren fertig vor. Im folgenden werde ich die Resultate der zunächst vorgenommenen Versuche mitteilen. Das ganze Gebiet wird einer neuen Bearbeitung bedürfen, um zu einer vollkommen klaren Erkenntnis zu kommen. Der vorliegende erste Teil der Bearbeitung bringt eine Reihe von Resultaten, welche gewiß sehr bemerkenswert sind, aber die Frage nicht abschließend lösen. Dazu würde es einer breiteren Grundlage von Versuchsmaterial bedürfen, das am besten durch die Zusammenarbeit mehrerer Forscher zusammengetragen werden kann. Es wäre daher zu begrüßen, wenn auch von anderer Seite der Frage erneut Interesse entgegengebracht und einschlägige Versuche angestellt würden.

II. Methodik.

Bei meinen Versuchen, die in völlig dunklem Raume ausgeführt werden, ist ebenfalls eine Mattscheibe beobachtet worden. Diese war in den ersten Versuchsreihen quadratisch von 7,8 cm Seitenlänge. Sie wurde aus einer Entfernung von 30 cm beobachtet, so daß also der beleuchtete Netzhautbezirk in der Diagonale 20°, in der Seite 14,5° betrug. In den beiden letzten Versuchen ist das homogene Quadrat durch ein schachbrettartiges Muster (Abb. 1) ersetzt worden. Die einzelnen Quadrate desselben hatten eine Seitenlänge von 2,6 cm, die Zahl der Quadrate betrug 12. Die Gesamtausdehnung in der Seite betrug daher 13 cm. Das Muster wurde aus einer Entfernung von 30 cm betrachtet. Der beleuchtete Netzhautbezirk umfaßte einen Winkel von 27,5° in der Richtung der größten Ausdehnung.

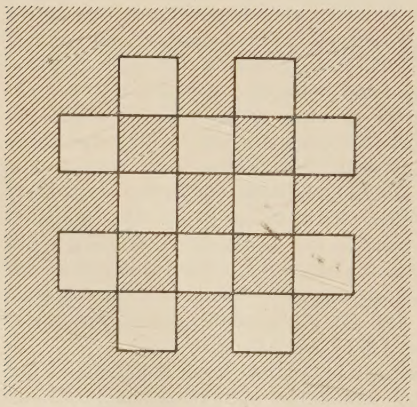

Abb. 1.

Zur Beleuchtung der Mattscheibe diente ein Glühlämpchen, welches von einer Akkumulatorenbatterie gespeist wurde.

Die Abstufung der Intensität geschah durch eine Vorrichtung, welche eigens zu dem vorliegenden Zwecke konstruiert worden ist. Sie ist in Abb. 2 skizziert. Ihre Hauptteile sind ein feststehendes Nikolsches Prisma NA und ein drehbares NP. Mit dem drehbaren ist eine Gradteilung fest verbunden, an welcher mittels eines Nonius der Betrag der Drehung bis auf Zehntelgrade genau abgelesen werden konnte. Die Vorrichtung ist von der Firma Zeiß in Jena im Jahre 1909 angefertigt worden. Die von den Nikolschen Prismen durchgelassene Lichtintensität ist proportional dem Cosinus des Winkels, den die Polarisationsebenen der beiden miteinander bilden.

Um das Licht abstufen und gleichmäßig über die beobachtete Mattscheibe verteilen zu können, sind folgende Einrichtungen getroffen worden (Abb. 2). *La* ist die erwähnte Glühlampe, B_1 und B_2 sind kreisrunde Öffnungen, welche den Lichtkegel der Lampe begrenzen. *SL* ist eine Plankonvexlinse von 3,5 cm Brennweite, in deren Brennpunkte sich die Glühlampe befindet. Das parallele Lichtbündel ist durch eine Blende B_3 von 5,5 mm Weite auf diesen Durchmesser beschränkt. Es passiert die beiden Nikols und wird durch die Zerstreuungslinse *ZL* von 35 Dioptrien auf das kreisrunde Feld *F* (3,5 cm Durchmesser) von transparentem Papier entworfen. Von diesem Felde *F* wird der Kasten *K* im Inneren erleuchtet. Seine Wände sind weiß lackiert, so daß auf der Fläche *M*, der wiederholt erwähnten Mattscheibe, diffuse gleichmäßige Helligkeit herrscht.

Diese Instrumente sind auf einer optischen Bank zu zwei lichtdicht eingebauten Komplexen vereinigt, deren erster *A* die Lampe beherbergt, deren zweiter

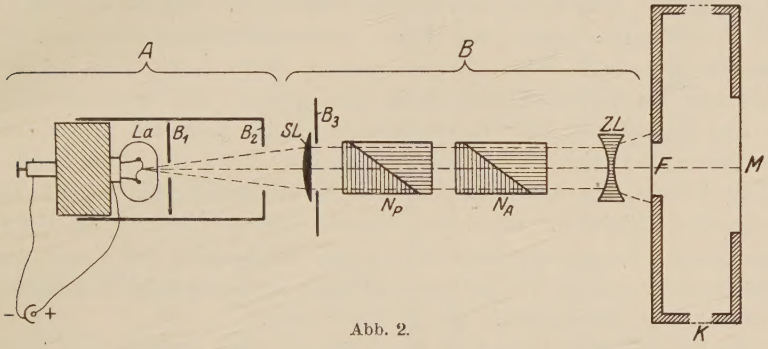

Abb. 2.

B die übrigen Teile mit Ausnahme des Kastens *K*. Dieser Kasten bildet eine Abteilung eines großen Kastens, in welchen die Apparate *A* und *B* wiederum lichtdicht eingebaut sind. Zur Bedienung des Nikols diente eine Schiebetür am Kasten, zur Ablesung eine besondere Lampe. Während der Ablesung wurde die Versuchsperson im vollkommenen Dunkel gehalten.

III. Versuche.

Der Versuch begann nach einer Adaptationszeit von im allgemeinen 45 Minuten. Die Polarisationsebenen der beiden Nikols bildeten zunächst einen Winkel von 90° miteinander; nach Erregung der Glühlampe war daher das Gesichtsfeld vollkommen dunkel. Nun wurde der Kreuzungswinkel der Nikolschen Prismen langsam verringert. Die Versuchsperson war ganz allgemein angewiesen, anzugeben, wenn sie Licht auftreten oder verschwinden sähe. Rief die Versuchsperson: „Hell", so wurde die Drehung der Nikols eingestellt und die Lampe geräuschlos aus- und eingeschaltet. Gab die Versuchsperson den Zeitpunkt des Erscheinens und Verschwindens nicht richtig an, so wurde das Beobachtungsfeld weiter erhellt, bis die Angaben sicher wurden. Dieses Resultat wurde abgelesen und notiert. Dann wurde durch

Rückwärtsdrehen aus der notierten Stellung der Zeitpunkt festgestellt, in dem die Mattscheibe nicht mehr erblickt wurde. Diese Stellung wurde auch notiert. Schließlich wurde der Winkel wieder auf 90° gestellt und der Versuch wiederholt. Fünf solcher Wertpaare wurden für jedes einzelne Auge und binokular ermittelt.

Die Bestimmung des Schwellenwertes wird erschwert durch die Erscheinung, daß man häufig das Beobachtungsfeld ziemlich plötzlich aufleuchten sieht und dann weiter bei Verminderung der Helligkeit das Licht noch wahrnimmt.

Die Versuchspersonen waren aber trotzdem meist in der Lage, das erscheinende Licht in seiner Stärke gegenüber den anderen Messungen einzuschätzen, und zwar überwiegend richtig, so daß sie das Bild als hell bezeichneten, wenn der Wert verhältnismäßig hoch war. Das Verschwinden des Lichtes ließ sich nicht so sicher bestimmen, da Lichtnebel und Nachbilder Unsicherheit hervorrufen. Die Grenzen rückten für das Erscheinen und Verschwinden jedoch merklich näher, wenn der Beobachter sich durch Tasten mit der Hand über die Lage des Feldes informierte und dadurch die Blickrichtung mittels des Tasteindruckes dirigierte. Eine und dieselbe Person lieferte bei gleichen Bedingungen keineswegs konstante Werte, bald schien das rechte Auge, bald das linke empfindlicher, ferner klagten die meisten bei monokularer Messung über Unsicherheit der Blickrichtung.

Bei den Vorversuchen und den Versuchen der zweiten und dritten Reihe zeigte sich gelegentlich folgende Erscheinung: Die Versuchsperson gab den Zeitpunkt des Auftauchens an, aber sofort hörte der Lichteindruck auf, um jedoch rasch wieder zu erscheinen. Es wechselte so schnell hintereinander periodisch Licht und Dunkelheit, und zwar in Form von Schatten, die über die Lichtfläche liefen. Eine geringe Verstärkung des Lichtes brachte diese Erscheinung zum Verschwinden. Das Phänomen war subjektiv; denn der Apparat wurde inzwischen nicht verstellt, auch ist eine Erklärung der Schatten aus der Versuchsanordnung ziemlich ausgeschlossen.

Die erste Reihe beschränkt sich auf einen vollständigen und einen unvollständigen Versuch. Dieser letztere mußte unterbrochen werden, da die Drehvorrichtung des Nikol nicht transportierte und sofortige Behebung dieser Störung unmöglich war, doch war die Untersuchung des rechten Auges und beider Augen zusammen bereits vollendet. Bei diesen Versuchen fielen die Schwellwerte meist in ein Gebiet von hohem Kreuzungswinkel; deshalb wurde durch Herabsetzen der Betriebsspannung an der Lampe der Messungsbereich verschoben, so daß der mittlere Kreuzungswinkel geringer wurde und 0,1° keine erhebliche Änderung des Cosinus hervorruft.

Tabelle der Intensitätsschwellen.

I Beobachter	II Auge	III	IV	V
cand. med. Regenbrecht	Rechts	70	9	1. Reihe
		44	12	Vers. I
		30	9	
		30	16	
		35	5	
	Beide	19	1,8	
		18	15,7	
		33	27,9	
		30	1,8	
		33	17,5	
		Erstes Erscheinen d. Lichtempfindung	Verschwinden d. Lichtempfindung	
cand. med. Müller	Rechts	208	87	2. Reihe
		242	139	Vers. III
		174	52	
		259	122	
		233	87	
	Links	174	70	
		191	87	
		191	70	
		199	87	
		216	87	
	Beide	242	105	
		225	139	
		225	131	
		208	122	
		208	113	
	Rechts	259	87	2. Reihe
		191	35	Vers. V
		191	70	
		208	70	
		242	105	
	Beide	191	44	
		259	105	
		216	96	
		191	122	
		242	131	

I Beobachter	II Auge	III Erstes Erscheinen d. Lichtempfindung	IV Verschwinden d. Lichtempfindung	V
cand. med. Wessolowski	Rechts	17	19	1. Reihe
		113	63	Vers. II
		96	58	
		75	73	
		112	87	
	Beide	72	49	
		94	68	
		65	26	
		106	35	
		82	98	
	Links	122	70	
		127	106	
		82	37	
		112	72	
		112	58	
cand. med. Müller	Beide	174	105	2. Reihe
		174	35	Vers. IV
		156	52	
		208	35	
		156	35	
	Rechts	191	35	
		191	87	
		208	105	
		225	105	
		208	105	
	Links	242	44	
		174	52	
		191	52	
		191	70	
		208	87	
cand. med. v. Oppenkowski	Links	196	148	2. Reihe
		156	110	Vers. VI
		120	77	
		98	96	
		155	124	
	Rechts	113	96	
		139	118	
		141	136	
		146	122	
		122	115	

15 Minuten Pause

Tabelle der Intensitätsschwellen. (1. Fortsetzung).

I Beobachter	II Auge	III Erstes Erscheinen d. Lichtempfindung	IV Verschwinden d. Lichtempfindung	V
cand. med. Müller	Links	199	105	2. Reihe Vers. V
		216	139	
		208	70	
		216	122	
		225	87	
cand. med. Preuschoff	Beide	146	98	2. Reihe Vers. VII
		144	113	
		165	163	
		148	105	
		169	113	
		15 Minuten Pause		
	Rechts	151	136	
		174	77	
		151	101	
		148	87	
		129	11	
	Links	216	82	Linker Bulbus mit der Hand gedrückt (b. Zuhalten).
		267	167	
		167	96	
		170	120	
		170	108	
Prof. Weiß	Rechts	225		3. Reihe Vers. IX
		131		
		174		
		169		
		139		
	Links	165		
		131		
		182		
		113		
		143		
	Beide	111		
		131		
		87		
		91		
		108		
	Rechts	151		
		144		
		101		
		98		
		108		

I Beobachter	II Auge	III Erstes Erscheinen d. Lichtempfindung	IV Verschwinden d. Lichtempfindung	V
cand. med. Oppenkowski	Beide	96	59	2. Reihe Vers. VI
		112	98	
		141	117	
		112	85	
		112	92	
cand. med. Litten	Rechts	163	70	2. Reihe Vers. VIII
		230	153	
		182	82	
		151	66	
		155	72	
		15 Minuten Pause		
	Links	182	99	
		150	80	
		110	80	
		156	70	
		98	70	
		15 Minuten Pause		
	Beide	148	51	
		143	117	
		182	58	
		148	84	
		172	80	
Dr. med. Deicke	Rechts	137	3. Reihe Vers. X	
		136		
		131		
		143		
		111		
	Links	136		
		111	(Fortsetzung von Reihe 3, Vers. X)	
		96		
		151		
		148		
	Beide	170		
		139		
		96		
		87		
		87		
	Rechts	146		
		84		
		84		
		78		
		61		

II Auge	III Erstes Erscheinen des Lichteindrucks
Links	94
	72
	59
	44
	73
Beide	44
	77
	66

Tabelle der Intensitätsschwellen. (2. Fortsetzung).

I Beobachter	II Auge	III Erstes Erscheinen der Lichtempfindung	IV
Frau Dr. med. Hennig	Rechts	194	3. Reihe Vers. XI
		160	
		209	
		191	
		193	
	Links	177	
		233	
		201	
		282	
		158	
	Beide	167	
		198	
		186	
		148	
		99	
	Rechts	118	
		91	
		225	
	Links	174	
		146	
		99	
Dr. med. Deicke	Beide		
	10^h 53′	103	3. Reihe Vers. XIII
		106	
	56′	101	
	Links		
	58′	96	
		91	
	11^h 2′	108	
	Rechts		
	11^h 10′	98	
		80	
	13′	80	

I Beobachter	II Auge	III Erstes Erscheinen der Lichtempfindung	IV
Dr. med. Deicke	Rechts	122	3. Reihe Vers. XII
	10^h 15′	118	
	10^h 20′	139	
	Links	127	
		148	
	26,5′	136	
	Beide	122	
		146	
	31′	118	
	Rechts	120	
	34′	108	
	39,5′	108	
	Links	134	
		111	
	46′	148	
	Beide	78	
		110	
	57′	87	
	Rechts		
	11^h 14′	151	
		98	
		82	
		87	
	11^h 14′	91	
	Beide		
	11^h 18,5′	78	
		92	
	31,5′	92	
	Beide		
	17′	54	3. Reihe Vers. XIII (Fortsetzung)
		85	
	26′	58	
	Rechts		
	30′	87	
		68	
	34′	84	
	Links		Ermüdung
	37,5′	82	Ermüdung
	Beide	87	
		85	
	45′	101	

In den Tabellen der Versuchsreihe bedeutet Kolumne I den Namen des Beobachters, II das beobachtende Auge, III die Intensität, welche den ersten Lichteindruck erzeugt, IV die Intensität, bei welcher dieser verschwindet, V die Versuchnummer. Von Versuch IX ab sind die Verschwindungswinkel nicht mehr aufgesucht. Bei Versuch XIV und XV wurde eine andere Mattscheibe (siehe unten) verwendet, außerdem die Zeiten notiert. Die Adaptationszeit betrug hier 2 Stunden, während deren die Versuchsperson schlief. Die Adaptation begann bei Versuch XIV um 8 Uhr morgens, bei Versuch XV um $8^h\ 37'$.

Von einer Bestimmung der absoluten Lichtintensität ist abgesehen worden, da für die vorliegende Frage nur die relativen Werte Interesse haben. Diese werden durch die Cosinuswerte ausgedrückt. In der Tabelle ist das Tausendfache jedes Cosinuswertes aufgeführt, um ganze Zahlen zur Vergleichung zu haben.

Eine überaus wichtige Frage ist nunmehr, in welcher Art man die Resultate zu verwenden hat. Man kann zuerst daran, denken aus den beobachteten Werten der Versuchsabschnitte Mittelwerte zu ermitteln und diese miteinander zu vergleichen. Unter dieser Bedingung kommt man für eine Reihe von Versuchen zu dem Resultat, daß die binokulare Schwelle tiefer liegt als die monokulare, bei einigen Versuchen ist es aber umgekehrt. Die folgende Tabelle gibt darüber Aufschluß.

Es ist aber nach meiner Meinung diese Art der Betrachtung nicht entscheidend für die Frage. Wenn man bedenkt, daß jeder der notierten Werte einen sicher wirksamen Lichtreiz repräsentiert, so muß man zu dem Resultate kommen, daß die niedrigsten Schwellenwerte miteinander verglichen werden müssen. Dies ist in der folgenden Tabelle geschehen.

Tabelle der geringsten Werte.

Beobachter	Auge	Erstes Ershheinen	Verschwinden	Versuchsreihe
	Rechtes	30	5,0	1. R. I.
	Beide	18	1,8	
	Rechtes	75	19	1. R. II.
	Beide	65	26	
	Linkes	82	37	
	Rechtes	174	52	2. R. III.
	Linkes	174	70	
	Beide	208	105	
	Beide	156	35	IV.
	Rechtes	191	35	
	Linkes	174	44	
	Rechtes	191	35	V.
	Beide	191	44	
	Linkes	199	70	

Beobachter	Auge	Erstes Erscheinen	Verschwinden	Versuchsreihe
	Linkes	98	77	2. R. VI.
	Rechtes	113	96	
	15 Min. Pause			
	Beide	96	59	
	Beide	144	98	VII.
	15 Min. Pause			
	Rechtes	129	11	
	Linkes	167	82	
	Rechtes	151	66	VIII.
	15 Min. Pause			
	Linkes	98	70	
	15 Min. Pause			
	Beide	143	51	
	Linkes	113		3. R. IX.
	Beide	87		
	Rechtes	98		
	Rechtes	61		X.
	Linkes	44		
	Beide	44		
	Beide	99		XI.
	Rechtes	91		
	Linkes	99		
	Rechtes	82		XII.
	Linkes	111		
	Beide	78		
	Beide	54		XIII.
	Rechtes	68		
	Linkes	82		

Quotient aus den geringsten Werten monokularer und binokularer Schwelle $\frac{M}{B}$, d. i. die Zahl, welche angibt, wievielmal beide Augen bei gemeinsamen Sehen empfindlicher sind als das empfindlichste der allein sehenden Augen.:

1. Reihe Versuch I $\frac{M}{B} = \frac{30}{18} = 1{,}647$
1. „ „ II $\frac{M}{B} = \frac{75}{65} = 1{,}154$
2. „ „ III $\frac{M}{B} = \frac{174}{208} = 0{,}838$
2. „ „ IV $\frac{M}{B} = \frac{174}{156} = 1{,}115$
2. „ „ V $\frac{M}{B} = \frac{191}{191} = 1{,}000$
2. „ „ VI $\frac{M}{B} = \frac{98}{96} = 1{,}021$
2. „ „ VII $\frac{M}{B} = \frac{129}{144} = 0{,}895$

2. Reihe Versuch VIII $\frac{M}{B} = \frac{98}{143} = 0{,}685$

3. „ „ IX $\frac{M}{B} = \frac{98}{87} = 1{,}127$

3. „ „ X $\frac{M}{B} = \frac{44}{44} = 1{,}000$

3. „ „ XI $\frac{M}{B} = \frac{91}{99} = 0{,}919$

3. „ „ XII $\frac{M}{B} = \frac{82}{78} = 1{,}051$

3. „ „ XIII $\frac{M}{B} = \frac{68}{54} = 1{,}259$

Wenn man die Zahlen nach Werten ordnet, die über 1 liegen, und nach solchen, die 1 sind oder unter 1 liegen, und ferner die Differenzen zu 1 dazu schreibt, so ergibt sich folgendes:

Werte über 1	Diff. zu 1	Werte unter 1	Diff. zu 1
1,667	0,697	1,000	0,000
1,154	0,154	0,838	0,162
1,115	0,115	1,000	0,000
1,021	0,021	0,895	0,105
1,126	0,126	0,685	0,315
1,051	0,052	0,919	0,081
1,259	0,259		

Man sieht, daß nur eine Beobachtung mehr ist, welche Werte über 1 ergeben hat, als Beobachtungen, die Werte von 1 oder darunter ergeben haben. Das spricht ganz und gar nicht für ein Überwiegen der binokularen Empfindlichkeit.

Nun ist noch die Frage zu erörtern, aus welchem Grunde die binokularen Schwellen bei manchen Versuchen tiefer liegen als die monukularen. Ein wesentlicher Faktor scheint mir dabei die Tatsache zu sein, daß das Urteil bei Beobachtungen mit beiden Augen sehr viel leichter ist als bei monokularer Beobachtung. Vielleicht spielt dieses Moment eine wichtige Rolle. Bei den Versuchen mischen sich auch subjektive Momente ein wie besonders die Ermüdung (s. Reihe 4. Versuch XV). Den Einfluß einer etwaigen Änderung des Adaptationszustandes habe ich durch die Versuchsanordnung auszuschließen versucht, indem abwechselnd die monokularen und binokularen Schwellen zuerst beobachtet worden sind. Hierdurch sind auch etwaige Fehlerquellen, die aus einer Änderung des Adaptationszustandes entstehen könnten, beseitigt. Es ließe sich noch manches über die Versuche sagen. Freilich könnte das Studium des Versuchsprotokolles dadurch nicht ersetzt werden. Dieses scheint mir vor allem nötig zu sein, wenn man wirklich ein Urteil über die Versuche gewinnen will.

Zusammenfassung:

Es haben sich keine Anhaltspunkte für die Annahme ergeben, daß im dunkel adaptierten Auge die binokulare Schwelle tiefer liege als die monokulare.

Sonderabdruck aus Pflügers Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. 194. H. 1/2.

Die monokulare und binokulare Reizschwelle der dunkeladaptierten Augen.

Von
cand. med. **Erwin Müller.**

(Aus dem Physiologischen Institut zu Königsberg i. Pr.)

(Eingegangen am 30. Januar 1922).

I. Berichtigung.

In meiner Untersuchung über die monokulare und binokulare Reizschwelle der dunkeladaptierten Augen in Pflügers Arch. f. Physiol. **193**, 29—38 sind zwei Fehler zu berichtigen: 1. S. 29 Zeile 16 von unten ist statt 8 qcm acht Zentimeter im Quadrat zu lesen, Zeile 24 von unten statt 10 qcm zehn Zentimeter im Quadrat. 2. Durchweg ist in der Arbeit von Lichtintensitäten gesprochen worden, während es sich um Amplituden handelt. Die Cosinuswerte sind daher zu quadrieren, wenn man Intensitätswerte haben will. Auf das Resultat ist der Fehler nicht von Einfluß.

II. Neue Versuche.

Inzwischen habe ich eine Reihe neuer Versuche mit der alten Methodik angestellt, deren Resultate hier mitgeteilt werden. In der folgenden Übersicht sind nicht alle beobachteten Werte angegeben, sondern nur die geringsten. Die Nummern der Versuche bilden die Fortsetzung der ersten Versuche.

Nr.	Beobachter	Auge	Cosinus 10
XIV.	*Lullies*	Rechtes	757
	„	Beide	690
		Linkes	657
XV.	„	Rechtes	500
		Beide	505
		Linkes	518
XVI.	„	Rechtes	515
		Beide	534
		Linkes	566
XVII.	*Rosenkrantz*	Rechtes	193
		Beide	153
		Linkes	282
XVIII.	*Krause*	Rechtes	765
		Beide	259
		Linkes	240

Nr.	Beobachter	Auge	Cosinus 10^3
XIX.	*Weiss*	Rechtes	324
		Beide	424
		Linkes	402
XX.	*Sommer*	Rechtes	600
		Beide	524
		Linkes	613

Die Versuche XVII und XIX wurden durch subjektive Lichterscheinungen gestört, fallen also für die Entscheidung nicht ins Gewicht.

In der folgenden Übersicht ist das Verhältnis der monokularen und binokularen Schwelle M/B für alle 20 Versuche[1]) angegeben. Die Zahlen bedeuten Intensitätsverhältnisse, sie sind gewonnen worden durch Verwendung des geringsten monokularen und binokularen Wertes. Die Dezimalbrüche geben also an, wievielmal beide Augen bei gemeinsamen Sehen empfindlicher sind als das empfindlichste der beiden einzeln sehenden Augen.

I.	2,7126	XI.	0,8446
II.	1,3317	XII.	1,1046
III.	0,7020	XIII.	1,5851
IV.	1,2432	XIV.	0,9060
V.	1,0000	XV.	0,9950
VI.	1,0424	XVI.	0,9230
VII.	0,8010	XVII.	1,5880
VIII.	0,4692	XVIII.	0,8590
IX.	1,2526	XIX.	0,5890
X.	1,0000	XX.	1,3110

Wenn man die beiden unsicheren Versuche ausschaltet, so ergibt sich für die 18 übrigen Versuche, daß in 8 Fällen die binokulare Schwelle tiefer lag als die monokulare, in zehn Versuchen waren die beiden Schwellen gleich (zwei Versuche) oder nahezu gleich (acht Versuche).

Zusammenfassung.

Die neuen Versuche haben ebenfalls keine Anhaltspunkte für die Annahme ergeben, daß im dunkeladaptierten Auge die binokulare Schwelle tiefer liegt als die monokulare.

[1]) Es könnte vielleicht befremden, daß in einigen der früheren Versuche die Kreuzungswinkel der *Nicol*schen Prismen nahe an 90° herankommen. Deshalb sei hier ausdrücklich bemerkt, daß die Nicols bei einer Kreuzung von 90° das Gesichtsfeld vollkommen verdunkeln.

Lebenslauf.

Ich, Erwin Müller, bin geboren am 12. Februar 1901 als Sohn des Schäftefabrikanten Eduard Müller und seiner Gattin Johanna, geb. Findeklee, zu Königsberg i. Pr. Seit Ostern 1907 besuchte ich das Altstädtische Gymnasium daselbst, an dem ich auch meine Reifeprüfung im Jahre 1919 ablegte.

Mit dem Sommersemester 1919 begann ich das Studium der Medizin an der Albertusuniversität und bestand die ärztliche Vorprüfung im Sommer 1921. Die ärztliche Staatsprüfung schloß ich am 14.6.24. Die Approbation erhielt ich zum 1. Juli 1925.